



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 13 215 A 1**

⑤ Int. Cl.7:
H 05 B 37/02
// F21Y 101:02

⑲ Aktenzeichen: 100 13 215.4
⑳ Anmeldetag: 17. 3. 2000
㉔ Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 100 13 215 A 1

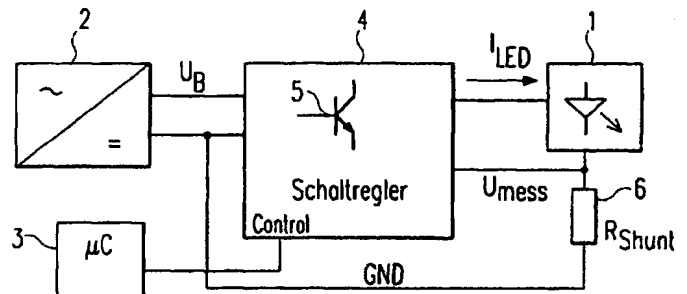
⑦1 Anmelder:
Tridonic Bauelemente Ges.m.b.H., Dornbirn, AT

⑦4 Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

⑦2 Erfinder:
Barth, Alexander, Dornbirn, AT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Ansteuerschaltung für Leuchtdioden
⑤7 Ansteuerschaltung für wenigstens eine Leuchtdiode (1) zur Regelung des Stromes durch die Leuchtdiode (1) auf einen durch einen Controller (3) einstellbaren Sollwert, wobei der Strom und/oder Helligkeit der Leuchtdiode (1) erfaßbar und mit dem Sollwert vergleichbar ist.



DE 100 13 215 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für wenigstens eine Leuchtdiode mittels der die Helligkeit der Leuchtdioden (kurz LED's) auf einen gewünschten Wert regelbar ist.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene derartige Ansteuerschaltungen bekannt. So ist z. B. in dem US-Patent Nr. 6,016,038 ein System zur Ansteuerung von LED-Anordnungen für Beleuchtungszwecke offenbart. Wie insbesondere die Fig. 1 und 2 des US-Patents zeigen, erfolgt die Ansteuerung der einzelnen LED's bzw. LED-Gruppen über einen durch die LED's fließenden, konstant geregelten Maximalstrom. Die Regelung des konstanten Maximalstroms erfolgt über integrierte Schaltungen. Der so geregelte Maximalstrom wird über eine Stromsenke ein- und ausgeschaltet, wobei die Stromsenke entsprechend dem gewünschten Verhältnis der Auszeiten und Einzeiten des Stroms angesteuert werden kann. Die für den Betrachter der LED's bzw. LED-Gruppen erzeugte Helligkeit kann so bekanntermaßen durch das Verhältnis der Ein- und Auszeiten des Stromes durch die LED's bestimmt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Ansteuerschaltung für wenigstens eine Leuchtdiode vorzusehen, mit der die Helligkeit der Leuchtdioden in einer verlustarmen Art und Weise- und unabhängig von möglichen Spannungsschwankungen der Spannungsversorgung geregelt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Ansteuerschaltung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung wird der Strom durch die Leuchtdiode(n) auf einen einstellbaren Sollwert geregelt, wobei der Sollwert durch einen Controller einstellbar ist. Das Dimmen der LED's erfolgt somit direkt durch das Dimmen des Stroms durch die Leuchtdioden.

Vorzugsweise kann der Schaltregler in einem AC/DC-Umsetzer integriert sein, der die Schaltung mit der erforderlichen Gleichspannung versorgt. Das heißt, der AC/DC-Umsetzer kann so ausgeführt sein, daß er direkt auf den gewünschten Strom durch die LED's regelt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verändert der Controller durch Einstellen des Sollwerts das Schaltverhalten des die Leuchtdioden ansteuernden Schaltreglers derart, daß die Schaltfrequenz oder das Tastverhältnis des Schaltreglers verändert wird. Vorzugsweise wird zur Regelung des Stroms durch die Leuchtdioden der Strom durch die Leuchtdioden mittels eines mit der Leuchtdiode in Serie geschalteten Meßwiderstands erfaßt und/oder die Helligkeit der Leuchtdioden mittels einer in der unmittelbaren Umgebung der Leuchtdioden angeordneten Photodiode erfaßt.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verändert der Controller zum Einstellen des Sollwerts des Stroms durch die Leuchtdioden den Widerstandswert eines steuerbaren Widerstandes, welcher mit der Leuchtdiode in Serie geschaltet ist. In dieser Ausführungsform wird der Strom durch die Leuchtdioden mittels der über dem steuerbaren Widerstand abfallenden Spannung und/oder die Helligkeit der Leuchtdioden mittels einer in der unmittelbaren Umgebung der Leuchtdioden angeordneten Photodiode erfaßt.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand verschiedener bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 den schematischen Schaltungsaufbau eines ersten

Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung;

Fig. 2 den schematischen Schaltungsaufbau eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung;

Fig. 3 den schematischen Schaltungsaufbau eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung; und

Fig. 4 den schematischen Schaltungsaufbau eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung.

In den Fig. 1 und 2 sind zwei grundlegende Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung dargestellt, während die Fig. 3 und 4 bevorzugte Ausführungsbeispiele zeigen, die auf die Schaltungen der Fig. 1 und 2 zurückzuführen bzw. mit ihnen kombinierbar sind. In den Figuren sind gleiche oder ähnliche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Die in Fig. 1 dargestellte Ansteuerschaltung weist im wesentlichen eine Gleichspannungsquelle bzw. einen AC/DC-Umsetzer 2, einen Schaltregler 4, eine Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden-Anordnung mit mehreren Leuchtdioden 1 und einen Mikrocontroller 3 auf. Die Ausgangsspannung des AC/DC-Umsetzers 2 wird dem Schaltregler 4 als Eingangsspannung U_B zugeführt. Der Schaltregler 4 regelt entsprechend einem ihm von dem Mikrocontroller 3 zugeführten Steuersignal den Strom I_{LED} an seinem Ausgang, welcher den Leuchtdioden 1 zugeführt wird.

Im Falle des in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiels ist in Serie mit der Leuchtdiode 1 ein Meßwiderstand 6 in Form eines ohmschen Widerstandes geschaltet. Zur Regelung des Stroms durch die Leuchtdioden 1 wird der Spannungsabfall über dem Meßwiderstand 6 erfaßt und als Meßsignal U_{mess} dem Schaltregler 4 zugeführt. In dem Schaltregler wird der aus diesem Meßsignal U_{mess} erfaßte Strom durch die Leuchtdioden mit dem durch den Mikrocontroller 3 zugeführten Sollwert des Stroms durch die Leuchtdioden verglichen und der Strom I_{LED} entsprechend geregelt.

Der Schaltregler 4 kann beispielsweise als Tiefsetzsteller oder als Hochsetzsteller ausgebildet sein, wobei der Mikrocontroller 3 ein entsprechendes Halbleiter-Schaltelement 5 des Tiefsetzstellers bzw. Hochsetzstellers 4 ansteuert. Ein Beispiel für die Ausführung des Schaltreglers 4 als Hochsetzsteller ist beispielsweise in Fig. 2 des zweiten Ausführungsbeispiels der Ansteuerschaltung dargestellt. Der Controller 3 regelt das Schaltverhalten des Schaltreglers 4 derart, daß die Schaltfrequenz oder das Tastverhältnis des Schaltreglers 4 verändert wird, indem der Mikrocontroller 3 das Halbleiter-Schaltelement 5 des Schaltreglers 4 entsprechend ansteuert, insbesondere mittels Pulsweitenmodulation, Taktung, Steuersignal an Slave, Nutzung der Fehlerabschaltung, und Abrechen der Versorgungsspannung und dgl.

Die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung des in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiels zeichnet sich durch eine verlustarme LED-Ansteuerung aus, die unabhängig von der Ausgangsspannung der Gleichspannungsquelle bzw. des AC/DC-Umsetzers 2 ist, d. h. Spannungsschwankungen der Spannungsquelle 2 sind ohne Einfluß auf die Helligkeit der Leuchtdioden 1, so daß die Anforderungen an die Gleichspannungsquelle bzw. den Umsetzer 2 geringer als bei herkömmlichen Ansteuerschaltungen sind.

Das in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung weist im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 1 keinen ohmschen Meßwiderstand 6 auf. Anstelle des Meßwiderstands 6 ist in Serie mit den Leuchtdioden 1 ein steuerbarer Widerstand 7, vorzugsweise in der Form eines Feldeffekttransi-

stors, geschaltet. Dieser steuerbare Widerstand 7 wird durch den Controller 3 gesteuert, um den Strom durch die Leuchtdioden 1 zu regeln und damit verschiedene Dimmstufen zu ermöglichen.

Der Mikrocontroller 3 gibt den Widerstandswert des steuerbaren Widerstandes 7 und damit den Sollwert für den Strom durch die Leuchtdioden 1 vor. Der gemessene Spannungsabfall über dem steuerbaren Widerstand 7 ist ein Maß für den durch die Leuchtdioden 1 und den steuerbaren Widerstand 7 fließenden Strom und wird dem Schaltregler 4 zugeführt. Im Schaltregler 4 wird der gemessene Spannungsabfall mit einem voreingestellten Sollwert für den Spannungsabfall verglichen, woraufhin der Schaltregler den Strom I_{LED} durch die LED's so regelt, daß der gemessene Spannungsabfall sich dem voreingestellten Spannungswert annähert bzw. angleicht. Je nach eingestelltem Widerstandswert des steuerbaren Widerstandes 7 ist ein anderer Strom I_{LED} erforderlich, um den voreingestellten Spannungsabfall über dem steuerbaren Widerstand 7 zu erzielen, so daß der Mikrocontroller 3 durch Steuerung des Widerstandswertes des steuerbaren Widerstandes 7 den Sollwert für den Strom durch die Leuchtdioden einstellt.

In dem in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel ist der Schaltregler 4 als Hochsetzsteller ausgebildet. Insbesondere weist der Hochsetzsteller 4 eine Spule 10 und ein Halbleiter-Schaltelement 5 auf, die in üblicher Weise wie in Fig. 2 dargestellt angeordnet sind. Ferner wird das Meßsignal U_{mess} der über dem steuerbaren Widerstand 7 abfallenden Spannung dem negativen Eingang eines Operationsverstärkers 8 zugeführt. Der positive Eingang des Operationsverstärkers 8 liegt auf einem konstanten Potential. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 8 wird einer Oszillatorschaltung 9 zugeführt, welche das Halbleiter-Schaltelement 5 ansteuert. Die Oszillatorschaltung 9 ermöglicht eine hochfrequente Ansteuerung des Halbleiter-Schaltelements 5, wobei die Schaltfrequenz von dem Meßsignal U_{mess} und somit von dem tatsächlichen Strom durch Leuchtdioden 1 abhängt. Die Höhe des den Leuchtdioden 1 von dem Schaltregler 4 zugeführten Stromes I_{LED} hängt von der Schaltfrequenz des Halbleiter-Schaltelements 5 ab.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel der Ansteuerschaltung ist der AC/DC-Umsetzer 11 so ausgeführt, daß er direkt den gewünschten Strom I_{LED} durch die Leuchtdioden 1 regelt. Das heißt, der Schaltregler 4 ist in den AC/DC-Umsetzer 2 integriert.

Zur Einstellung des Sollwertes des Stroms durch die Leuchtdioden sind auch bei dieser Ausführungsform beide der anhand der Fig. 1 und 2 beschriebenen Steuerungsmöglichkeiten einsetzbar. In Fig. 3 wird der Sollwert des Stroms wie im Falle des ersten Ausführungsbeispiels von Fig. 1 eingestellt, d. h. es ist ein ohmscher Meßwiderstand 6 in Serie mit den Leuchtdioden 1 geschaltet und der Mikrocontroller 3 regelt das Schaltverhalten des Schaltreglers 4. Ebenso kann aber auch in Serie mit den Leuchtdioden 1 ein steuerbarer Widerstand 7 vorgesehen sein, dessen Widerstandswert über den Mikrocontroller 3 eingestellt wird, wie dies bei dem zweiten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 der Fall ist.

Fig. 4 schließlich zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung, das einen weiter verbesserten Wirkungsgrad gegenüber dem Ausführungsbeispiel mit dem ohmschen Meßwiderstand 6 oder dem steuerbaren Widerstand 7 gewährleistet. Anstelle des in Serie mit den Leuchtdioden 1 geschalteten Meßwiderstands 6 oder steuerbaren Widerstands 7 zur Erfassung des Stromes durch die Leuchtdioden 1 ist in der Nähe der Leuchtdioden 1 wenigstens eine Photodiode 12 angeordnet. Diese Photodiode 12 erfaßt die Helligkeit der Leuchtdioden 1. In Serie mit der Photodiode 12 ist ein ohmscher Meßwiderstand 13 ge-

schaltet, wobei die über dem Meßwiderstand 13 abfallende Spannung als Meßsignal U_{mess} dem Schaltregler 4 zugeführt wird. Die Photodioden 12 sind vorzugsweise mit der gleichen Spannungsversorgung 2 in Form der Gleichspannungsquelle bzw. des AC/DC-Umsetzers verbunden.

Der Schaltregler 5 kann auch in diesem Ausführungsbeispiel sowohl als Hochsetzsteller als auch als Tiefsetzsteller ausgebildet sein. Da bei diesem Ausführungsbeispiel mit den Leuchtdioden 1 kein Widerstand in Serie geschaltet ist, der den Wirkungsgrad der Schaltung durch einen entsprechenden Leistungsabfall vermindert, kann bei diesem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 der Wirkungsgrad der Ansteuerschaltung gegenüber den Ausführungsbeispielen von Fig. 1 und 2 weiter verbessert werden. Je nach dem Wirkungsgrad der verwendeten Leuchtdioden 1 selbst macht sich diese Verbesserung des Wirkungsgrades mehr oder weniger deutlich bemerkbar.

Ferner ist es ebenso möglich, das Ausführungsbeispiel von Fig. 4 mit einer der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ansteuerschaltung zu kombinieren. Das heißt, die Erfassung der Helligkeit der Leuchtdioden mittels einer oder mehrerer Photodioden 12 kann auch zusätzlich zur Erfassung des Stroms durch die Leuchtdioden 1 vorgesehen sein. Dies erhöht die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Regelung mittels der Ansteuerschaltung, da zur Regelung des Stroms zwei Meßwerte herangezogen werden.

Patentansprüche

1. Ansteuerschaltung für wenigstens eine Leuchtdiode (1), mit einem mit einer Gleichspannung (2, 11) als Eingangsspannung versorgten Schaltregler (4), der an seiner Ausgangsseite die wenigstens eine Leuchtdiode (1) ansteuert, wobei eine Vorrichtung zur Regelung des Stroms durch die Leuchtdiode (1) auf einen einstellbaren Sollwert vorgesehen ist, die den Strom und/oder die Helligkeit der Leuchtdiode (1) erfaßt und mit dem Sollwert vergleicht, und der Sollwert durch einen Controller (3) einstellbar ist.
2. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein AC/DC-Umsetzer (11) zur Bereitstellung der Gleichspannung vorgesehen ist, und daß der Schaltregler (4) in dem AC/DC-Umsetzer (11) integriert ist.
3. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltregler (4) ein Halbleiter-Schaltelement (5) aufweist, welches von dem Controller (3) ansteuerbar ist.
4. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller (3) durch Einstellen des Sollwerts das Schaltverhalten des Schaltreglers (4) derart verändert, daß die Schaltfrequenz oder das Tastverhältnis des Schaltreglers (4) verändert wird.
5. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Meßwiderstand (6) zum Erfassen des Stroms durch die Leuchtdiode (1) vorgesehen ist, der in Serie mit der Leuchtdiode (1) geschaltet ist.
6. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einstellen des Sollwerts ein steuerbarer Widerstand (7) vorgesehen ist, der mit der Leuchtdiode (1) in Serie geschaltet und durch den Controller (3) einstellbar ist.
7. Ansteuerschaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der steuerbare Widerstand (7) ein

Feldeffekttransistor ist.

8. Ansteuerschaltung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Strom durch die Leuchtdiode (1) mittels der über dem steuerbaren Widerstand (7) abfallenden Spannung erfaßbar ist.

5

9. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Photodiode (12) zum Erfassen der Helligkeit der Leuchtdiode (1) vorgesehen ist.

10. Ansteuerschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltregler (4) ein Hochsetzsteller ist.

10

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

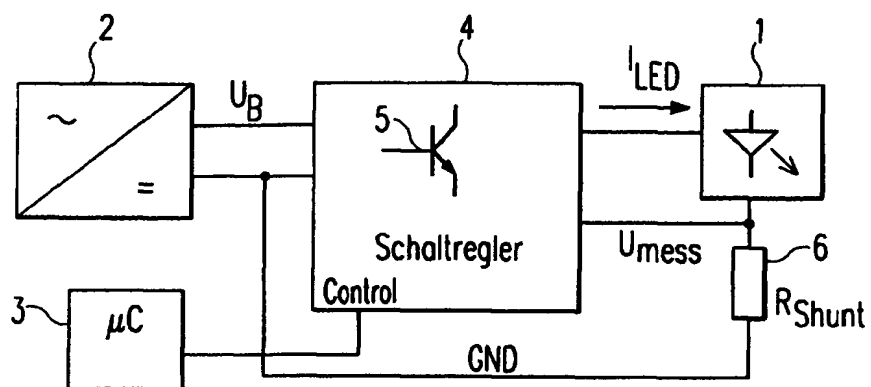


Fig. 1

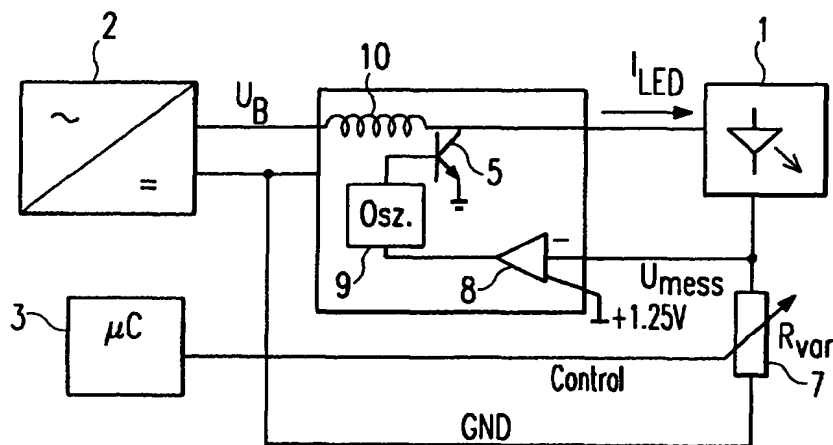


Fig. 2

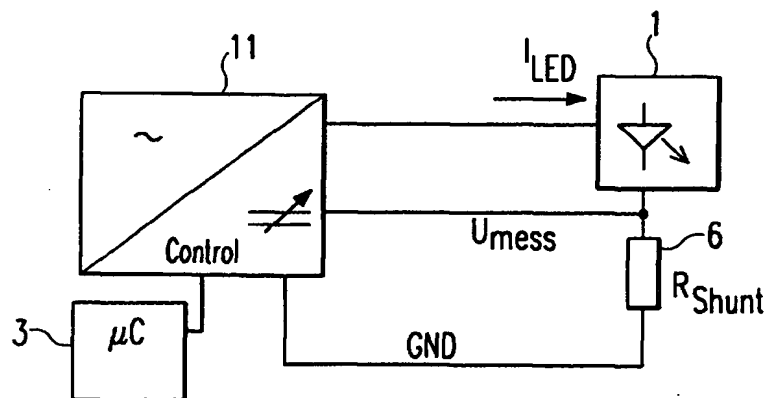


Fig. 3

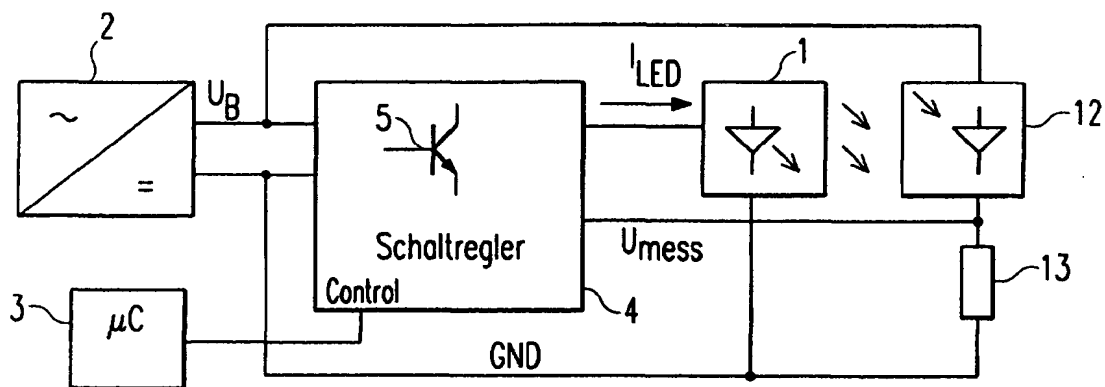


Fig. 4